

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2004-095844

(43)Date of publication of application : 25.03.2004

(51)Int.Cl.

H01L 21/52
 C09J 7/02
 C09J 11/04
 C09J133/00
 C09J163/00
 C09J201/00
 H01L 21/301

(21)Application number : 2002-254817

(71)Applicant : LINTEC CORP

(22)Date of filing : 30.08.2002

(72)Inventor : SUGINO TAKASHI
 YAMAZAKI OSAMU
 SENOO HIDEO

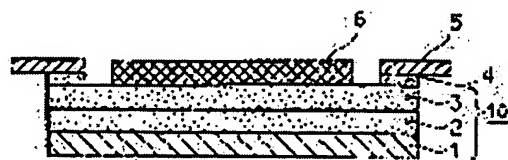
(54) WAFER DICING/BONDING SHEET, AND MANUFACTURING METHOD OF SEMICONDUCTOR DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a wafer dicing/bonding sheet for transferring an adhesive layer where a die bond layer of excellent storage modulus is formed for smooth pasting to a semiconductor wafer and pick-up operation of an IC chip onto the rear surface of the IC chip.

SOLUTION: The wafer dicing/bonding sheet has a first and second adhesive layers 2 and 3 laminated

sequentially on a base material 1. The minimum value of storage modulus of the second adhesive layer 3 is 108pa or higher at -50 to 150°C after curing. The method for manufacturing a semiconductor device includes the following processes. A semiconductor wafer is pasted to the second adhesive layer 3 of the wafer dicing/bonding sheet. The semiconductor wafer is diced to provide an IC chip. The second adhesive layer 3 and the first adhesive layer 2 are tightly fitted and left on the rear surface of the IC chip, and peeled from the base material. The IC chip is press-fitted under heat on a die pad through the first adhesive layer.



DERWENT-ACC-NO: 2004-351451

DERWENT-WEEK: 200436

COPYRIGHT 2007 DERWENT INFORMATION LTD

TITLE: Semiconductor wafer dicing and adhesion sheet e.g. for
silicon wafer, has laminated adhesive layers, where
elastic modulus of upper adhesive layer is set to
specific value after curing

No. CAPLUS

PATENT-ASSIGNEE: LINTEC CORP [LINTN]

PRIORITY-DATA: 2002JP-0254817 (August 30, 2002)

PATENT-FAMILY:

PUB-NO	PUB-DATE	LANGUAGE	PAGES	MAINIPC
JP 2004095844 A	March 25, 2004	N/A	016	H01L 021/52

APPLICATION-DATA:

PUB-NO	APPL-DESCRIPTOR	APPL-NO	APPL-DATE
JP2004095844A	N/A	2002JP0254817	August 30, 2002

INT-CL (IPC): C09J007/02, C09J011/04, C09J133/00, C09J163/00,
C09J201/00, H01L021/301, H01L021/52

ABSTRACTED-PUB-NO: JP2004095844A

BASIC-ABSTRACT:

NOVELTY - The wafer dicing and adhesion sheet comprises adhesive layers (2,3) laminated on the base (1). The minimum elastic modulus of the upper adhesive layer (3) at 150 to 150 degree is set greater than 1x10⁸ Pascal, after curing.

DETAILED DESCRIPTION - The wafer dicing and adhesion sheet comprises adhesive layers (2,3) laminated on the base (1) having surface tension of 40dyn/cm or less. The upper adhesive layer (3) consists of acrylic-type adhesive, epoxy resin and 30-80-weight percentage of inorganic filler. The inorganic filler having mean particle diameters of .01-1.0 micrometer and 2.0-20 micrometer are used. The complex modulus of the upper adhesive layer is set below 1x10⁸ Pascal, before curing. An INDEPENDENT CLAIM is also included for the manufacturing method of the semiconductor device, which involves forming Integrated Circuit (IC) chip, by dicing the semiconductor wafer (6), after adhering the wafer to the laminated adhesive layers. The thermo compression bonding of the IC chip is carried through the lower adhesive layer on the die-pad of the substrate, after peeling off the chip from the base.

USE - For dicing and adhering semiconductor wafer such as silicon and gallium arsenide wafers on the die pad of substrate such as lead frame.

ADVANTAGE - Enables smooth adhesion of the IC chip on the substrate, as the elastic modulus of the upper adhesive layer is high.

DESCRIPTION OF DRAWING(S) - The figure shows the sectional view of the wafer dicing and adhesive sheet.

base 1

adhesive layers 2,3

adhesive sheet for fixing ring-frame 4

ring frame 5

* NOTICES *

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention]

This invention relates to new wafer dicing and sheet for adhesion. Especially this invention relates to the wafer dicing and the sheet for adhesion suitable for especially using it at the process which carries out the dicing of the silicon wafer etc. and carries out die bonding to the die pad section of substrates, such as a leadframe, further in more detail.

[0002]

[Description of the Prior Art]

Semi-conductor wafers, such as silicon and a gallium arsenide, are manufactured in the state of a major diameter, and this wafer is moved to the mounting process which is the following process, after cutting separation (dicing) is carried out to a component wafer (IC chip). Under the present circumstances, a semi-conductor wafer is transported to the bonding process of degree process, after each process of dicing, washing, desiccation, expanding, and pickup is added in the condition of having been stuck on **** adhesive tape.

[0003]

In order to simplify the process of a pickup process and a bonding process in these processes, the wafer dicing and the sheet for adhesion which combines a wafer fixed function and a die attachment function simultaneously are proposed variously (for example, JP,2-32181,A).

The adhesion tape which becomes JP,2-32181,A from the adhesive layer which consists of a specific constituent, and a base material is indicated. Since it has the function in which this adhesive layer fixes a wafer at the time of wafer dicing and the adhesive strength between base materials can control further, if the pickup of a chip is performed after dicing termination, an adhesive layer will exfoliate with a chip. If IC chip accompanied by an adhesive layer is laid and heated to a substrate, the epoxy resin in an adhesive layer will discover adhesive strength, and adhesion with IC chip and a substrate will be completed.

[0004]

The adhesion tape currently indicated by the above-mentioned official report makes the so-called direct-die bonding possible, and can skip now the spreading process of the adhesives for die attachment. That is, after the die bond which passed through energy-line hardening and heat curing, all components harden the adhesive layer of the above-mentioned adhesion tape, and it pastes up a chip and a substrate very firmly.

[0005]

By the way, the package structure of IC is diversified and various properties are increasingly required in recent years according to the structure. For example, since improvement in dependability of an IC package may be able to be performed, it may be called for, the integrity, i.e., the high storage modulus, of die bonding material. However, in an adhesive layer given in JP,2-32181,A mentioned above, a limitation is in the storage modulus after heat hardening, and the further improvement is demanded.

[0006]

Moreover, the paste-like adhesives conventionally used for die bond and film glue may be able to attain the rate of high elasticity by choosing the class and description of the filler added. However, with paste-like adhesives, there are problems, such as bleed out of adhesives, and a flash, an inclination of a chip. Moreover, adhesiveness must fall, heating conditions may be raised in the film glue which added and high-elasticity-ized the filler, stickiness may be maintained, a production process may be complicated, and it will be inferior to productive efficiency.

[0007]

On the other hand, "the dicing die bond film characterized by coming to carry out the laminating of an adhesive layer, a thermoplastic adhesive film, and the glue line for wafer immobilization one by one, and carrying out the laminating of said adhesive layer and thermoplastic adhesive film on a support base material in the condition which can be exfoliated" is indicated by patent No. 2665383.

With the structure of this dicing die bond film, even if it is going to rate[of high elasticity]-ize either the glue line for wafer immobilization, or a thermoplastic adhesive film, since the stickiness by the side of a wafer or a substrate will be inferior, the dependability of sufficient IC package cannot be acquired.

[0008]

Moreover, since the direct laminating of the adhesive layer and the thermoplastic adhesive film which should serve as an exfoliation interface is carried out, migration of a component may take place in layers and a property may change with time. For this reason, there is a possibility of the adhesion of an adhesive layer fully not declining and causing poor pickup after dicing. Sufficient storage modulus cannot be obtained only with an adhesive layer and a thermoplastic adhesive film, either.

[0009]

[Problem(s) to be Solved by the Invention]

This invention is made in view of the above conventional techniques, and can perform smoothly pasting activity to a semi-conductor wafer, and pickup actuation of IC chip, and is excellent in a storage modulus, and aims at offering the wafer dicing and the sheet for adhesion which can make dependability of an IC package high.

[0010]

[Means for Solving the Problem]

The wafer dicing and the sheet for adhesion concerning this invention,

On a base material, the 1st adhesive layer and the 2nd adhesive layer come to carry out a laminating to this order,

The 2nd adhesive layer is characterized by the minimum value of the storage modulus of the range of -50-150 degrees C being 108Pa or more after hardening.

[0011]

In this invention, as for said 2nd adhesive layer, it is desirable that the complex modulus before hardening is 108Pa or less, and, as for the 2nd adhesive layer, it is desirable that consist of an acrylic binder, an epoxy resin, and an inorganic filler, and this inorganic filler comes to contain in the component of the 2nd adhesive 30 to 80% of the weight. In this case, it is desirable as an inorganic filler to use together an inorganic filler with a mean particle diameter of 0.01-1.0 micrometers and an inorganic filler with a mean particle diameter of 2.0-20 micrometers.

[0012]

Moreover, it is this better ** that the surface tension of the field which touches said 1st adhesive layer of said base material in this invention is 40 or less dyn/cm.

The manufacture approach of the semiconductor device concerning this invention,

It is the wafer dicing and the sheet for adhesion in which the 1st adhesive layer and the 2nd adhesive layer come to carry out a laminating to this order on a base material, and the 2nd adhesive layer sticks a semi-conductor wafer on the 2nd adhesive layer of the wafer dicing and adhesion sheet characterized by the minimum value of the storage modulus of the range of -50-150 degrees C being 108Pa or more after hardening,

Carry out the dicing of said semi-conductor wafer, consider as IC chip, and said IC chip rear face is

made to carry out fixing survival of the 2nd adhesive layer and the 1st adhesive layer, and it exfoliates from a base material and is characterized by carrying out thermocompression bonding of said IC chip through said 1st adhesive layer on the die pad section.

[0013]

According to such this invention, the wafer dicing and the sheet for adhesion which can imprint the adhesive layer which can form the die bond layer which could perform smoothly pasting activity to a semi-conductor wafer and pickup actuation of IC chip, and was excellent in the storage modulus at the IC chip rear face are offered.

[0014]

[Embodiment of the Invention]

Hereafter, the manufacture approach of of the wafer dicing, the sheet for adhesion, and semiconductor device concerning this invention is explained concretely.

On a base material 1, the 1st adhesive layer 2 and the 2nd adhesive layer 3 carry out a laminating to this order, and the wafer dicing and the sheet 10 for adhesion concerning this invention come, as shown in drawing 1.

[0015]

The configuration of the wafer dicing and the sheet 10 for adhesion concerning this invention can take all configurations, such as the shape of the shape of a tape, and a label.

Base material 1

As a base material 1 of wafer dicing and the sheet 10 for adhesion For example, a polyethylene film, a polypropylene film, a polybutene film, A polybutadiene film, the poly methyl pentene film, a polyvinyl chloride film, A vinyl chloride copolymer film, a polyethylene terephthalate film, A polyethylenenaphthalate film, a polybutylene terephthalate film, A polyurethane film, an ethylene vinyl acetate film, an ionomer resin film, Bright films, such as ethylene and (meta) an acrylic-acid copolymer film, ethylene and (meta) an acrylic ester copolymer film, a polystyrene film, a polycarbonate film, and a polyimide film, are used. Moreover, these bridge formation films are also used. Furthermore, you may be these laminated films. Moreover, the opaque film and fluororesin film which colored these besides the above-mentioned bright film can be used.

[0016]

When using the wafer dicing and the sheet 10 for adhesion concerning this invention for the production process of a semiconductor device, IC chip rear face is made to carry out fixing survival of the 2nd adhesive layer 3 and the 1st adhesive layer 2, and it exfoliates from a base material 1. For this reason, the surface tension of the field which touches the 1st adhesive layer 2 of a base material 1 is 40 dyn/cm preferably. They are 37 dyn/cm still more preferably hereafter. They are 35 dyn/cm especially preferably hereafter. It is desirable that it is the following. Construction material is chosen suitably, and the base material with such low surface tension can acquire it, and can also be obtained by applying a remover on the surface of a base material, and performing exfoliation processing.

[0017]

As a remover used for exfoliation processing of a base material 1, although an alkyd system, a silicone system, a fluorine system, an unsaturated polyester system, a polyolefine system, a wax system, etc. are used, since the remover of an alkyd system, a silicone system, and a fluorine system has thermal resistance especially, it is desirable. Especially the adhesion to a base material film is high, and since it is easy to adjust surface tension, an alkyd resin is desirable.

[0018]

in order to carry out exfoliation processing of the front face of a base material 1 using the above-mentioned remover -- a remover -- as it is -- a non-solvent -- it is -- or solvent dilution -- an emulsion --- izing -- a gravure coating machine, a MEIYA bar coating machine, an air knife coating machine, a roll coater, etc. -- applying -- ordinary temperature -- or what is necessary is to heat electron ray harden or just to form a layered product by the wet lamination nation, dry lamination, and thermofusion lamination, the melting extrusion lamination, co-extrusion processing, etc.

[0019]

10-500 micrometers of 15-300 micrometers of usual of the thickness of such a base material are about 20-250 micrometers especially preferably.

The 1st adhesive layer 2

In the manufacture approach of the semiconductor device mentioned later, the 1st adhesive layer 2 is arranged in the lowest side of the taken-up chip, and is used for fixing with the die pad section.

[0020]

Therefore, it is used, without restricting especially the adhesive conventionally used for this kind of application. However, in order to make easy exfoliation from base material 1 front face, as for the 1st adhesive layer, it is desirable to have an energy-line hardenability component. By stiffening an energy-line hardenability component, since adhesion decreases, exfoliation from base material 1 front face can be performed easily. Moreover, in order to strengthen fixing with the die pad section, it is desirable to have a thermosetting component. After laying to the die pad section, a thermosetting component is activated by heating, and it can paste up now firmly to the die pad section.

[0021]

That is, as for the 1st adhesive layer 2, it is desirable to have energy-line hardenability and heating hardenability and to have the property which can be used as adhesives in the case of mounting.

As an example of such an adhesive, the adhesive which consists of (A) adhesion component, a (B) energy-line hardenability component, and a (C) heat-curing mold adhesion component, for example can be raised.

[0022]

As an adhesion component (A), general-purpose binders, such as acrylic, a rubber system, a polyester system, and a silicone system, are used, and especially an acrylic binder is used preferably. The acrylic ester copolymer which consists of a configuration unit drawn from an acrylic ester (meta) monomer and (meta) an acrylic-acid derivative as an acrylic binder, for example (meta) is mentioned. As an acrylic ester (meta) monomer, acrylic-acid (meta) cycloalkyl ester, acrylic-acid (meta) benzyl ester, and the acrylic-acid alkyl ester whose carbon numbers of an alkyl group are 1-18 (meta) are used here. Also in these, the acrylic-acid alkyl ester whose carbon numbers of an alkyl group are 1-18 preferably (meta), for example, a methyl acrylate, a methyl methacrylate, an ethyl acrylate, ethyl methacrylate, acrylic-acid propyl, methacrylic-acid propyl, butyl acrylate, methacrylic-acid butyl, etc. are used especially. Moreover, as an acrylic-acid (meta) derivative, metaglycidyl acrylate etc. can be mentioned, for example (meta).

[0023]

Especially as above acrylic binders, the copolymer of an acrylic acid (meta) or (meta) metaglycidyl acrylate, and at least one kind of acrylic-acid (meta) alkyl ester is desirable. in this case, the content of the component unit guided from the metaglycidyl acrylate (meta) in a copolymer -- usually -- 0-80-mol % -- it is 5-50-mol % preferably. By introducing a glycidyl group, compatibility with the epoxy resin as a heat-curing mold adhesion component mentioned later improves, and Tg after hardening becomes high and thermal resistance's improves. (Meta) the content of the component unit guided from an acrylic acid -- usually -- 0-40-mol % -- it is 5-20-mol % preferably. Moreover (meta), as acrylic-acid alkyl ester, it is desirable to use a methyl acrylate (meta), an ethyl acrylate (meta), butyl acrylate (meta), etc. Moreover, control of adhesion with adherend or adhesion physical properties becomes easy by introducing hydroxyl-group content monomers, such as acrylic-acid hydroxyethyl.

[0024]

The molecular weight of an acrylic binder is 100000 or more preferably, and is 150000-1 million especially preferably. Moreover, the glass transition temperature of an acrylic binder is about -70-0 degree C, and usually has preferably 20 degrees C or less of adhesiveness in ordinary temperature (23 degrees C).

An energy-line hardenability component (B) is a compound which carries out polymerization hardening, when the exposure of energy lines, such as ultraviolet rays and an electron ray, is received. As an example of this energy-line polymerization nature compound A low molecular weight compound which is indicated by JP,60-196,956,A and JP,60-223,139,A is raised. For example, specifically

Trimethylolpropane triacrylate, tetramethylolmethane tetraacrylate, A pentaerythritol thoria chestnut rate, dipentaerythritolmonohydroxypentaacrylate, Dipentaerythritol hexaacrylate or 1, 4-butylene-glycol diacrylate, Acrylate system compounds, such as 1,6-hexanediol diacrylate, polyethylene-glycol diacrylate, oligoester acrylate, and urethane acrylate system oligomer, are used. such a compound -- intramolecular -- at least one polymerization nature double bond -- having -- usually -- molecular weight -- 100-30000 -- it is 300 to about 10000 preferably.

[0025]

Furthermore as other examples of an energy-line polymerization nature compound, a dicyclopentadiene frame and the dicyclopentadiene frame content energy-line polymerization nature compound which has preferably at least one energy-line polymerization nature machines [2-10] are raised to intramolecular. The molecular weight of this dicyclopentadiene frame content energy-line polymerization nature compound is 250 to about 500 preferably [it is desirable and] to 150-840, and a pan.

[0026]

Specifically as a dicyclopentadiene frame content energy-line polymerization nature compound, R-684 (trade name: Nippon Kayaku [Co., Ltd.] Co., Ltd. make) etc. is raised.

Moreover, the oligomer which has functional groups other than these, such as a hydroxyl group or a carboxyl group, like epoxy denaturation acrylate, polyester acrylate, polyether acrylate, and itaconic-acid oligomer can also be used.

[0027]

general -- the (Component A) 100 weight section -- receiving -- a component (B) -- the 10 - 150 weight section -- it is preferably used at a rate of 30 - 130 weight section extent.

The above components (A) And the adhesive constituent which consists of (B) is hardened by energy-line exposure. Specifically as an energy line, ultraviolet rays, an electron ray, etc. are used.

[0028]

Moreover, as what has the above-mentioned component (A) and the property of (B), the energy-line hardening mold copolymer (it may be hereafter indicated as a component (AB)) which has an energy-line polymerization nature machine may be used for a side chain. Such an energy-line hardening mold copolymer has the property which combines adhesiveness and energy-line hardenability. As for the energy-line hardening mold copolymer which has an energy-line polymerization nature machine in a side chain, the detail is indicated by JP,5-32946,A, JP,8-27239,A, etc.

[0029]

When using ultraviolet rays as an energy line, the polymerization setting time and a beam-of-light dose can be lessened by mixing a photopolymerization initiator.

As such a photopolymerization initiator, specifically A benzophenone, an acetophenone, a benzoin, benzoin methyl ether, Benzoin ethyl ether, benzoin iso-propyl ether, benzoin isobutyl ether, A benzoin benzoic acid, benzoin methyl benzoate, benzoin dimethyl ketal, 2, 4-diethyl thioxanthone, alpha-hydroxy cyclohexyl phenyl ketone, Benzyl diphenyl sulfide, tetramethylthiuram monosulfide, Azobisisobutyronitril, benzyl, dibenzyl, diacetyl, beta-craw Anthraquinone or 2 and 4, and 6-trimethyl benzoyl diphenyl phosphine oxide etc. is mentioned.

[0030]

It is desirable to the sum total of said component (A) + (B), or the component (AB) 100 weight section the 0.3 - 4.5 weight section and to use a photopolymerization initiator at a rate of 0.5 - 4.0 weight section extent preferably.

the heat-curing mold adhesion (component C) 100 weight section which lists the above-mentioned component (A+B or AB) to a degree -- receiving -- usually -- the 10 - 300 weight section -- desirable -- the 15 - 200 weight section -- it is especially used in the amount of the 20 - 150 weight section preferably.

[0031]

Although a heat-curing mold adhesion component (C) is not hardened depending on an energy line, if heating is received, it will make it three-dimensions reticulated, and has the property to paste up adherend firmly. Generally such a heat-curing mold adhesion component (C) is formed from

thermosetting resin, such as epoxy, phenoxy, a phenol, resorcinol, urea, a melamine, a furan, unsaturated polyester, and silicone, and a suitable hardening accelerator. Various such heat-curing mold adhesion components are known, and they can use various heat-curing mold adhesion components better known than before, without being restricted especially in this invention. As an example of such a heat-curing mold adhesion component, the adhesion component which consists of an epoxy resin (C-1) and a heat (C-2) active type latency epoxy resin curing agent can be mentioned.

[0032]

Although various epoxy resins better known than before are used as an epoxy resin (C-1), a with a molecular weight of about 300 to 2000 thing is desirable, and it is usually desirable molecular weight 300-500 and especially to use preferably in the epoxy resin of the shape of ordinary state liquid of 330-400, and molecular weight 400-2000 and the form which blended the epoxy resin of the ordinary state solid-state of 500-1500 preferably. Moreover, the weight per epoxy equivalent of the epoxy resin preferably used in this invention is usually 50 - 5000 g/eq. As such an epoxy resin, specifically Bisphenol A, Bisphenol F, resorcinol, a phenol novolak, Glycidyl ether of phenols, such as a cresol novolak; Butanediol, Glycidyl ether of alcohols, such as a polyethylene glycol and a polypropylene glycol; A phthalic acid, The epoxy resin of the glycidyl mold which permuted the active hydrogen combined with nitrogen atoms, such as glycidyl ether; aniline isocyanurate of carboxylic acids, such as isophthalic acid and a tetrahydrophthalic acid, by the glycidyl group, or an alkyl glycidyl mold; Vinyl cyclohexane diepoxide, Like 3, 4-epoxycyclohexyl methyl -3, 4-JISHIKURO hexane carboxylate, 2-(3, 4-epoxy) cyclohexyl -5, and 5-spiro (3, 4-epoxy) cyclohexane-m-dioxane The so-called alicycle mold epoxide into which epoxy was introduced can be mentioned by oxidizing the carbon-carbon double bond of intramolecular, for example.

[0033]

Also in these, the glycidyl ether mold epoxy resin of bisphenols, a cresol novolak mold epoxy resin, and a phenol novolak mold epoxy resin are preferably used by this invention.

Furthermore, a dicyclopentadiene frame and the dicyclopentadiene frame content epoxy resin which has a reactant epoxy group may be used for intramolecular. Such a dicyclopentadiene frame content epoxy resin is usually a solid in an ordinary state, and 40-90 degrees C of 45-80 degrees C of the softening temperature are about 50-70 degrees C especially preferably still more preferably preferably. moreover, the molecular weight of a dicyclopentadiene frame content epoxy resin -- desirable -- 430-3000 -- further -- desirable -- 700-2500 -- it is 1000-2000 especially preferably. Furthermore, the weight per epoxy equivalent of this dicyclopentadiene frame content epoxy resin is 210 - 400 g/eq especially preferably 200 to 800 g/eq still more preferably 190 to 1000 g/eq preferably.

[0034]

As a dicyclopentadiene frame content epoxy resin, XD-1000-L (trade name: Nippon Kayaku Co., Ltd. make), EXA-7200HH (trade name: Dainippon Ink & Chemicals, Inc. make), etc. are specifically raised. Water absorption fries low the hardened material of such a dicyclopentadiene frame content epoxy resin, and it can prevent the package crack at the time of a reflow. These epoxy resins are one-sort independent, or can be used combining two or more sorts.

[0035]

A heat active type latency epoxy resin curing agent (C-2) does not react with an epoxy resin at a room temperature, but is activated with heating beyond a certain temperature, and are an epoxy resin and a curing agent of the type which reacts.

The approach which is distributing to stability in an epoxy resin (C-1) near the approach; room temperature which generates active species (an anion, cation) by the chemical reaction by heating, dissolves and dissolves with an epoxy resin at an elevated temperature, is eluted at an elevated temperature with the curing agent of the approach; molecular-sieve enclosure type which starts a hardening reaction in the activation approach of a heat active type latency epoxy resin curing agent (C-2), and starts a hardening reaction; the approach by the microcapsule etc. exists.

[0036]

These heat active type latency epoxy resin curing agent is one-sort independent, or can be used

combining two or more sorts. Also in the above, a dicyandiamide, imidazole compounds, or such mixture are especially desirable.

the above heat active type latency epoxy resin curing agents (C-2) -- the epoxy resin (C-1) 100 weight section -- receiving -- usually -- 0.1 - 20 weight section -- desirable -- 0.5 - 15 weight section -- it is especially used at a rate of 1 - 10 weight section preferably.

[0037]

A coupling agent (D) may be further blended with the 1st adhesive layer 2. As for a coupling agent (D), it is desirable to have the - (C) component (above-mentioned [A]), the functional group which a component (C) has preferably, and the radical which reacts.

If the organic functional group in a coupling agent reacts to hardening reaction time with a heat-curing mold adhesion component (C) (especially preferably epoxy resin), without spoiling the thermal resistance of a hardened material, a coupling agent (D) can raise an adhesive property and adhesion, and a water resisting property's (resistance to moist heat) will improve further.

[0038]

As a coupling agent (D), the versatility, cost merit, etc. to a silane system (silane coupling agent) is desirable. moreover, the above coupling agents (D) -- said heat-curing mold adhesion (component C) 100 weight section -- receiving -- usually -- 0.1 - 20 weight section -- desirable -- 0.3 - 15 weight section -- it is especially used at a rate of 0.5 - 10 weight section preferably.

[0039]

In the above-mentioned adhesive, in order to adjust the initial adhesive strength and cohesive force before an energy-line exposure, an organic multiple-valued isocyanate compound, an organic multiple-valued imine compound, etc. can also be added.

As the above-mentioned organic multiple-valued isocyanate compound, the trimer of an aromatic series multiple-valued isocyanate compound, an aliphatic series multiple-valued isocyanate compound, alicycle group multiple-valued isocyanate compounds, and these multiple-valued isocyanate compounds, the end isocyanate urethane prepolymer which these multiples-valued isocyanate compound and a polyol compound are made to react, and is obtained can be raised. As a still more concrete example of an organic multiple-valued isocyanate compound For example, 2, 4-tolylene diisocyanate, 2, 6-tolylene diisocyanate, 1, 3-xylylene diisocyanate, 1, 4-xylene diisocyanate, Diphenylmethane -4, 4'-diisocyanate, diphenylmethane -2, 4'-diisocyanate, 3-methyl diphenylmethane diisocyanate, hexamethylene diisocyanate, Isophorone diisocyanate, dicyclohexyl methane -4, 4'-diisocyanate, dicyclohexyl methane -2, 4'-diisocyanate, lysine isocyanate, etc. are raised.

[0040]

As an example of the above-mentioned organic multiple-valued imine compound, the N and N'-diphenylmethane -4, - screw (1-aziridine carboxamide), trimethylol propane-tree beta-aziridinyl propionate, tetramethylolmethane-tree beta-aziridinyl propionate, and 4'N, N'-toluene -2, 4-bis(1-aziridine carboxamide) triethylenemelamine, etc. can be raised.

[0041]

the addition of the above-mentioned organic multiple-valued isocyanate compound and an organic multiple-valued imine compound -- per a component (A) or component (AB) 100 weight section -- desirable -- the 0.01 - 5.0 weight section -- further -- desirable -- the 0.05 - 4.0 weight section -- it is the 0.1 - 3.0 weight section especially preferably.

As for the thickness of the 1st adhesive layer 2 which consists of the above components, it is usually preferably desirable that it is 10-60 micrometers 3-100 micrometers.

[0042]

The adhesive which consists of each above component has energy-line hardenability and heating hardenability, can be stuck to a base material 1 in the case of dicing, can be contributed to immobilization of a wafer, and can be used as adhesives on which a chip and the die pad section are pasted up in the case of mounting. And a shock-proof high hardened material can be eventually given through heat curing, moreover, it excels also in the balance of shear strength and peel strength, and sufficient adhesion physical properties can be held under a severe **** condition.

[0043]

Moreover, in the adhesive layer 2 of the above 1st, and the 2nd adhesive layer 3 mentioned later, further, although gold, silver, copper, nickel, aluminum, stainless steel, carbon, a ceramic or nickel, aluminum, etc. were covered with silver for the purpose of grant conductive [behind die bond], or thermally conductive, conductivity [like] and a thermally conductive filler may be added. These additives may be blended at a rate of 10 - 400 weight section extent to a total of 100 weight sections of the component (except for this additive) of each class. In addition, two-layer is chosen from the ingredient to which conductivity was given when [both] aiming at conductivity.

[0044]

The 2nd adhesive layer 3

In the manufacture approach of the semiconductor device mentioned later, the 2nd adhesive layer 3 fixes a wafer at the time of dicing, and it is used in order to hold the chip by which cutting separation was carried out.

A 1.2×10^9 to 9.9×10^{11} Pa thing has preferably the minimum value of the storage modulus of the range of -50-150 degrees C still more preferably desirable after hardening as 2nd adhesive layer 3 of the wafer dicing and the sheet for adhesion of this invention 109Pa or more 108Pa or more. If the 2nd adhesive layer 3 after hardening shows such a high storage modulus, the dependability after processing it into an IC package will improve.

[0045]

Moreover, the complex modulus before hardening has [the 2nd adhesive layer 3 of the wafer dicing and the sheet for adhesion of this invention] a 8.0×10^7 to 4.0×10^4 Pa preferably desirable thing 108Pa or less. Even if with [the 2nd adhesive layer 3 before hardening] such a complex modulus it adds a filler to a large quantity and the tuck force is insufficient for rate[of high elasticity]-izing, the stickiness in the ordinary temperature over a wafer can be secured.

[0046]

The adhesive which consists of the (A) adhesion component same as an example of such an adhesive as the 1st adhesive layer 2 mentioned above, for example and a (C) heat-curing mold adhesion component can be raised. However, since it is not necessary to take into consideration detachability with the 1st adhesive layer 2, an energy-line hardenability component (B) may be blended and it is not necessary to blend it.

[0047]

In this case, a component (C) is used at a rate of 50 - 2000 weight section extent preferably [it is desirable and] to the 10 - 3000 weight section and a pan to the (Component A) 100 weight section. Furthermore, other components, such as a coupling agent (D) and an isocyanate compound, as well as said 1st adhesive layer 2 may be included if needed. A coupling agent (D) is used at a rate of 0.5 - 15 weight section preferably [it is desirable and] to 0.1 - 20 weight section and a pan to said heat-curing mold adhesion (component C) 100 weight section.

[0048]

Furthermore, in order to raise the storage modulus after hardening to said 2nd adhesive layer 3, it is desirable to add an inorganic filler. As an inorganic filler, a silica, an alumina, etc. are mentioned, and since it can do the impurity used as the cause of causing metal corrosion, few, and especially a silica can improve the dependability of a semiconductor device, it is desirable. Moreover, a crystalline silica has high thermal conductivity, and since thermal expansion nature is small, fused silica (amorphous silica) is suitably chosen according to the property required of a semiconductor device. Furthermore, since the synthetic silica which removed the uranium which is the matter of alpha-rays bleedoff nature, and thorium as much as possible can reduce malfunction of a semiconductor device, it is desirable.

[0049]

The 2nd adhesive layer 3 can gather the storage modulus after hardening by raising the pack density of the inorganic filler of the distributed condition in a component, without gathering the complex modulus before hardening. As for the pack density of an inorganic filler, it is desirable in the component of the 2nd adhesive layer that it is 30 - 80 % of the weight, and it is still more desirable that it is 40 - 75 % of

the weight. Moreover, as for the mean particle diameter of said inorganic filler, it is desirable that it is 0.01-20 micrometers, and it is still more desirable that mean particle diameter uses together the inorganic filler of a different particle size with 0.01-1.0 micrometers and a mean particle diameter of 2.0-20 micrometers. Concomitant use of the inorganic filler from which particle size differs can raise the pack density of the inorganic filler in the component of the 2nd adhesive layer. Moreover, the configuration of an inorganic filler has desirable things for which especially definition is suitably chosen so that it may not be carried out but pack density may become high, such as the shape of a globular shape and a real ball, a circle grain, and a letter of crushing.

[0050]

As for the thickness of the 2nd adhesive layer 3 which consists of the above components, it is usually preferably desirable that it is 10-60 micrometers 3-100 micrometers.

Wafer dicing and the sheet for adhesion

The 1st adhesive layer 2 and the 2nd adhesive layer 3 come to carry out the laminating of the wafer dicing and the sheet 10 for adhesion of this invention to this order on a base material 1.

[0051]

Although especially definition is not carried out, as for the manufacture approach of wafer dicing and the sheet 10 for adhesion, it is desirable to carry out the laminating of the 1st adhesive layer 2 and the 2nd adhesive layer 3 one by one on a base material 1.

In addition, in order to protect the 2nd adhesive layer 3 before the activity of the wafer dicing and the sheet 10 for adhesion of this invention, the laminating of the exfoliation film may be carried out to the top face of a sheet 10.

[0052]

Moreover, the pressure sensitive adhesive sheet 4 for ring-frame immobilization for fixing a ring frame 5 may be formed in the surface periphery section of the 2nd adhesive layer 3.

The manufacture approach of a semiconductor device

Next, the manufacture approach of the semiconductor device concerning this invention is explained. In the manufacture approach of this invention, first, wafer dicing and the sheet 10 for adhesion are fixed by the ring frame 5 on dicing equipment, one field of a silicon wafer 6 is laid on the 2nd [of wafer dicing and the sheet 10 for adhesion] adhesive layer 3, it presses lightly, and a wafer 6 is fixed.

[0053]

Then, when the energy-line hardenability component is contained in the 1st adhesive layer 2, an energy-line is irradiated from a base material 1 side, and the cohesive force of the 1st adhesive layer 2 reduces the adhesive strength between raising, the 1st adhesive layer 2, and a base material 1.

Subsequently, using cutting means, such as a dicing saw, the above-mentioned silicon wafer 6 is cut and IC chip 6' is obtained (refer to drawing 2). The cutting depth in this case is made into the depth which considered the sum total of the thickness of a silicon wafer 6, and the thickness of the 2nd adhesive layer 3 and the 1st adhesive layer 2, and a part of a dicing saw worn out.

[0054]

In addition, said energy-line exposure may be performed after dicing, and you may carry out after the following expanded process.

Subsequently, if it performs expanded one of the sheet 10 for adhesion if needed, as shown in drawing 3 , IC chip spacing is extended, and IC chip can be taken up still more easily.

[0055]

Thus, if IC chip 6' is taken up, IC chip rear face can be made to be able to carry out fixing survival of the 2nd adhesive layer 3 and the 1st adhesive layer 2 which were cut, and it can exfoliate from a base material 1 (refer to drawing 4).

Subsequently, IC chip 6' is laid in the die pad section through the 1st adhesive layer 2. Before the die pad section lays IC chip 6', it is heated, or it is heated immediately after installation. 80-200 degrees C whenever [stoving temperature] is usually 100-180 degrees C preferably, heating time is usually 0.5 seconds - 3 minutes preferably for 0.1 seconds to 5 minutes, and a chip mounting pressure is usually 1kPa-150MPa.

[0056]

After carrying out chip mounting of the IC chip at the die pad section, by heating further, the 1st adhesive layer 2 and the 2nd adhesive layer 3 can harden, and IC chip and the die pad section can be pasted up firmly. As heat hardening conditions in this case, 80-200 degrees C whenever [stoving temperature] is usually 100-180 degrees C preferably, and heating time is usually 10 minutes - 90 minutes preferably for 1 minute to 120 minutes.

[0057]

Consequently, in the mounting article obtained, since it becomes the configuration that the 2nd adhesive layer which the adhesive which is the means for detachable of a chip hardens, and is rate[of high elasticity]-ized in this hardened material was incorporated, even if the storage modulus of this means for detachable becomes very high and it is under a severe condition, sufficient package dependability and board mounting nature are attained.

In addition, the sheet for adhesion of this invention is also applicable to adhesion of a semiconducting compound besides the above operation, glass, the ceramics, a metal, etc.

[0058]

[Effect of the Invention]

According to such this invention, the wafer dicing and the sheet for adhesion which can imprint the adhesive layer which can form the die bond layer which could perform smoothly pasting activity to a semi-conductor wafer and pickup actuation of IC chip, and was excellent in the storage modulus at the IC chip rear face are offered.

[0059]

[Example]

Although an example explains this invention below, this invention is not limited to these examples. In addition, in the following examples, "the complex modulus before hardening", "the storage modulus after hardening", "package dependability", and "board mounting dependability" were evaluated as follows.

[0060]

"The complex modulus before hardening"

The complex modulus before hardening of the 2nd adhesive layer of the wafer dicing and adhesion sheet of an example and the example of a comparison was measured by RDA-II (3.5Hz of test frequencies) by the LEO metrics company.

Spreading desiccation of the compound used as the 2nd adhesive layer was carried out on the exfoliation sheet, the 2nd adhesive layer before hardening of 50 micrometers of desiccation thickness (un-hardening) was created, and the complex modulus was measured by the above-mentioned approach.

[0061]

"The storage modulus after hardening"

The storage modulus of the 2nd adhesive layer of the wafer dicing and adhesion sheet of an example and the example of a comparison measured the range of -50-150 degree C on the frequency of 11Hz with the dynamic viscoelasticity measuring device (cage en tech company make, RHEOVIBRON DDV-II-EP). It was made to harden by carrying out heating for [160 degrees-C] 60 minutes, and the exfoliation sheet was removed, the adhesive layer (hardened material) of a monolayer was created [the non-hardened adhesive layer was created like measurement of the above-mentioned complex modulus,], and the storage modulus of this was measured.

[0062]

"Package dependability"

(1) Manufacture of a semiconductor chip

The wafer dicing and adhesion sheet of an example and the example of a comparison were stuck on the polished surface of the silicon wafer (200 micrometers in the diameter of 100mm, thickness) which carried out 2000 polish processing with the tape mounter (the LINTEC Corp. make, Adwill RAD2500), and it fixed to it at the ring frame for wafer dicing (disco company make, 2-6-1). Then, ultraviolet rays were irradiated from the base material side using UV irradiation equipment (the LINTEC Corp. make,

Adwill RAD2000). Next, dicing was carried out to the 9.0mmx9.0mm chip size using dicing equipment (the Tokyo Seimitsu Co., Ltd. make, AWD-4000B). The amount of slitting in the case of dicing cut 10 micrometers of base materials deeply. Then, it thrust up with the needle from the wafer dicing and adhesion sheet side, and it took up so that a chip might exfoliate from the interface of a base material.

(2) Manufacture of an IC package

The 1st [of the chip of a laminating condition] adhesive layer side was stuck to the die pad section of the substrate for IC packages (it is the layered product of a polyimide film (50 micrometers) and electrolytic copper foil (20 micrometers), pattern processing of palladium plating and the gold plate is carried out on copper foil as the die pad section at order, and it has a solder resist with a height of 25 micrometers further) by pressure the condition for 120 degrees C, 150MPa, and 1 second, and chip mounting was performed in it. Then, heat hardening of the adhesive layer was carried out the condition for 160 degrees C and 60 minutes. Furthermore, the mould of the side in which the chip of a substrate was attached by mould resin (a biphenyl mold epoxy resin and phenol novolak resin are contained) was carried out to the predetermined configuration, resin was stiffened and high voltage closure was carried out in 175 degrees C and 6 hours. Next, the IC package of installation and a BGA (Ball Grid Allay) mold was completed for a lead free-lancer's with a diameter of 0.5 micrometers pewter ball by the predetermined approach to the substrate side which is not closed.

(3) Assessment of package dependability

After leaving the obtained IC package for 168 hours and making it absorb moisture under 85 degrees C and 60%RH condition, when IR reflow of 260 degrees C of maximum temperatures was performed twice, scanning ultrasonic test equipment and cross-section observation estimated the existence of the float and peeling like a joint, and the existence of package crack initiation.

[0063]

"Board mounting dependability"

The IC package of the BGA mold created above "package dependability" was mounted in the mother board (build up patchboard by which the laminating was carried out to high density real wearing using BT resin) in 260 degrees C and 1 minute.

In the mother board in which the IC package was mounted, it is 1000 cycle ***** about -40 and a 125-degree C thermal shock (let for [maintenance] 9 minutes, for [cooling] 1 minute, and for [cooling temperature maintenance] 9 minutes be 1 cycles whenever [stoving temperature] for [heating] 1 minute). Scanning ultrasonic test equipment and cross-section observation estimated the existence of the crack generated between a mother board and an IC package.

[0064]

"Creation of wafer dicing and the sheet for adhesion"

The following were used as a base material and an adhesive layer.

Base material: The layered product of an ethylene methacrylic-acid copolymer film (60 micrometers in thickness) and an ethylene methyl-methacrylate copolymer film (40 micrometers in thickness, surface tension 35 dyn/cm) was used.

Adhesive: The presentation of the 1st adhesive (base material side) and the 2nd adhesive (wafer side) is shown in the following table. In addition, the "section" in a table shows the weight section.

[0065]

[A table 1]

表 1

	第 1 の粘接着剤 (基材側)	第 2 の粘接着剤 (ウエハ側)		
		実施例 1	実施例 2	実施例 3
粘着成分 A ⁽¹⁾	1 5 部	1 0 0 部	5 0 部	1 0 0 部
エネルギー線硬化性成分 B ⁽²⁾	1 2 部	0 部	0 部	0 部
熱硬化性接着成分 C ⁽³⁾	6 4 部	8 0 部	8 0 部	8 0 部
シランカップリング剤 D ⁽⁴⁾	0. 5 部	0. 5 部	0. 5 部	0. 5 部
ポリイソシアナート ⁽⁵⁾	0. 2 部	0. 3 部	0. 2 部	0. 2 部
光重合開始剤 ⁽⁶⁾	0. 3 6 部	0 部	0 部	0 部
石英ファイラー ⁽⁷⁾	0 部	3 8 0 部	2 7 5 部	2 7 0 部
シリカファイラー ⁽⁸⁾	0 部	4 0 部	3 0 部	3 0 部
厚み (μm)	3 0 部	5 0 部	5 0 部	5 0 部
硬化前複素弾性率(Pa)		6. 8 5 × 1 0 ⁶	1. 0 2 × 1 0 ⁷	4. 3 3 × 1 0 ⁵
硬化後貯蔵弾性率の最小値 (-50～150℃)(Pa)		1. 2 2 × 1 0 ¹⁰	2. 5 3 × 1 0 ¹⁰	1. 5 2 × 1 0 ⁹

[0066]

In addition, each component in a table and the ingredient are as follows.

(1) Adhesion component (A) : the copolymer with a weight average molecular weight [800,000] and a glass transition temperature of -28 degrees C which comes to copolymerize the butyl acrylate 55 weight section, the methacrylic-acid 10 weight section, and the glycidyl methacrylate 20 weight section and the acrylic-acid 2-hydroxyethyl 15 weight section.

(2) Energy-line hardenability component (B)

Dipentaerythritol hexaacrylate (the Nippon Kayaku make, KARAYADDO DPHA): The six sections
Dicyclopentadiene frame content acrylate (the Nippon Kayaku make, KARAYADDO R684): The six sections

(3) Thermosetting adhesion component (C) : the constituent which consists of the following component
Acrylic distribution bisphenol A mold liquefied epoxy resin (the NIPPON SHOKUBAI make, BPA328): The 20 sections

Dicyclopentadiene frame content solid epoxy resin (the Dainippon Ink & Chemicals make, EXA-7200HH): The 20 sections

Dicyclopentadiene frame content solid epoxy resin (the Nippon Kayaku make, XD-1000-L): The 20 sections

Dicyandiamide system curing agent (the product made from the Asahi electrification, ADEKA hardener 3636AS): The two sections

Imidazole system curing agent (the Shikoku Chemicals make, cure ZORU 2PHZ): The two sections

(4) Silane coupling agent (D) : the Mitsubishi Chemical make, MKC silicate MSEP2

(5) Polyisocyanate : the addition product of trimethylol propane and toluylene diisocyanate

(6) Photopolymerization initiator

2, 4, 6-trimethyl benzoyl diphenyl phosphine oxide

(7) Fused-quartz filler : CUS-8I (the Toshiba Ceramics make, mean particle diameter of 8 micrometers)

(8) Synthetic silica filler : SO-C2 (the product made from ADOMA tex, ADOMA fine ** mean particle diameter of 0.5 micrometers)

[0067]

[Examples 1-3]

Spreading desiccation was carried out using the roll knife coating machine, and the laminating of the compound for the 1st adhesive (table 1 reference) was carried out to the exfoliation processing side of the exfoliation sheet for spreading side protection (38 micrometers in the LINTEC Corp. make and thickness, SPPET3811) in the field by the side of the ethylene-methyl-methacrylate copolymer film with a thickness of 100 micrometers of a base material so that desiccation thickness might be set to 30 micrometers. Next, on another exfoliation sheet (SPPET3811), spreading desiccation of the compound for the 2nd adhesive layer (table 1 reference) was carried out using the roll knife coating machine so that desiccation thickness might be set to 20 micrometers, exfoliating the exfoliation sheet which has protected the 1st adhesive layer, the laminating of the 2nd adhesive layer was carried out, and wafer dicing and the sheet for adhesion were created.

[0068]

The pressure sensitive adhesive sheet in which 10 micrometers (the LINTEC Corp. make, M-4) of acrylic binders which have removability were formed was used for one side of the base material of a polyvinyl chloride film with a thickness of 80 micrometers as a pressure sensitive adhesive sheet for ring-frame immobilization. This pressure sensitive adhesive sheet for ring-frame immobilization was stuck on the base material side of the pressure sensitive adhesive sheet for ring-frame immobilization in the with a bore of 165mm adhesive layer of ** the 2nd of the wafer dicing and the sheet for adhesion which clipped circularly and was created above. Next, it cut in the diameter of 207mm so that it might become the circular clipping part and circular concentric circle of the pressure sensitive adhesive sheet for ring-frame immobilization, and the laminated material of the wafer dicing and a sheet for adhesion

which is used for drawing 1 , and the pressure sensitive adhesive sheet for ring-frame immobilization was created.

[0069]

Assessment of "package dependability" and "board mounting dependability" was performed using the wafer dicing and the sheet for adhesion of the above-mentioned configuration. A result is shown in a table 2.

[0070]

[A table 2]

表 2

	実施例 1	実施例 2	実施例 3
パッケージ信頼性	良	良	良
ボード実装信頼性	良	良	良

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] One process of the manufacture approach of the semiconductor device concerning this invention is shown.

[Drawing 2] One process of the manufacture approach of the semiconductor device concerning this invention is shown.

[Drawing 3] One process of the manufacture approach of the semiconductor device concerning this invention is shown.

[Drawing 4] One process of the manufacture approach of the semiconductor device concerning this invention is shown.

[Description of Notations]

1 -- Base material

2 -- 1st adhesive layer

3 -- 2nd adhesive layer

4 -- Pressure sensitive adhesive sheet for ring-frame immobilization

5 -- Ring frame

6 -- Silicon wafer

6' -- IC chip

10 -- Wafer dicing adhesion sheet

[Translation done.]

* NOTICES *

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.**** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1]

They are the wafer dicing and the sheet for adhesion in which the 1st adhesive layer and the 2nd adhesive layer come to carry out a laminating to this order on a base material, The 2nd adhesive layer is the wafer dicing and an adhesion sheet characterized by the minimum value of the storage modulus of the range of -50-150 degrees C being 108Pa or more after hardening.

[Claim 2]

Said 2nd adhesive layer is the wafer dicing and an adhesion sheet according to claim 1 characterized by the complex modulus before hardening being 108Pa or less.

[Claim 3]

Said 2nd adhesive layer is the wafer dicing and an adhesion sheet according to claim 1 or 2 characterized by consisting of an acrylic binder, an epoxy resin, and an inorganic filler, and this inorganic filler containing 30 to 80% of the weight in the component of the 2nd adhesive layer.

[Claim 4]

The wafer dicing and adhesion sheet according to claim 3 characterized by using together an inorganic filler with a mean particle diameter of 0.01-1.0 micrometers and an inorganic filler with a mean particle diameter of 2.0-20 micrometers as said inorganic filler.

[Claim 5]

The wafer dicing and the sheet for adhesion according to claim 1 to 4 characterized by the surface tension of the field which touches said 1st adhesive layer of said base material being 40 or less dyn/cm.

[Claim 6]

It is the wafer dicing and the sheet for adhesion in which the 1st adhesive layer and the 2nd adhesive layer come to carry out a laminating to this order on a base material, and the 2nd adhesive layer sticks a semi-conductor wafer on the 2nd adhesive layer of the wafer dicing and adhesion sheet characterized by the minimum value of the storage modulus of the range of -50-150 degrees C being 108Pa or more after hardening,

The manufacture approach of the semiconductor device characterized by carrying out the dicing of said semi-conductor wafer, considering as IC chip, making said IC chip rear face carry out fixing survival of the 2nd adhesive layer and the 1st adhesive layer, exfoliating from a base material and carrying out thermocompression bonding of said IC chip through said 1st adhesive layer on the die pad section.

[Translation done.]

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2004-95844

(P2004-95844A)

(43) 公開日 平成16年3月25日(2004.3.25)

(51) Int.Cl. ⁷	F I	テーマコード (参考)
H01L 21/52	H01L 21/52	E 4J004
C09J 7/02	H01L 21/52	C 4J040
C09J 11/04	C09J 7/02	Z 5F047
C09J 133/00	C09J 11/04	
C09J 163/00	C09J 133/00	

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 16 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号	特願2002-254817 (P2002-254817)	(71) 出願人	000102980
(22) 出願日	平成14年8月30日 (2002.8.30)		リンテック株式会社
			東京都板橋区本町23番23号
		(74) 代理人	100081994
			弁理士 鈴木 俊一郎
		(74) 代理人	100103218
			弁理士 牧村 浩次
		(74) 代理人	100107043
			弁理士 高畑 ちより
		(74) 代理人	100110917
			弁理士 鈴木 亨
		(72) 発明者	杉 野 貴 志
			埼玉県川口市幸町1-13-18-401

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ウエハダイシング・接着用シートおよび半導体装置の製造方法

(57) 【要約】

【課題】 半導体ウエハへの貼付作業およびICチップのピックアップ操作を円滑に行え、かつ貯蔵弾性率に優れたダイボンド層が形成できる粘接着剤層をICチップ裏面に転写できるウエハダイシング・接着用シートを提供することを目的としている。

【解決手段】 本発明に係るウエハダイシング・接着用シートは、

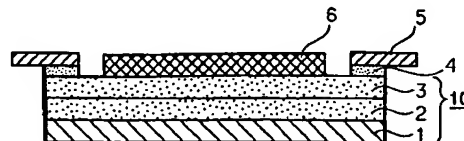
基材上に、第1の粘接着剤層および第2の粘接着剤層がこの順に積層してなり、

第2の粘接着剤層は、硬化後において $-50\sim 150^{\circ}\text{C}$ の範囲の貯蔵弾性率の最小値が 10^8 Pa 以上であることを特徴としている。

本発明に係る半導体装置の製造方法は、

上記ウエハダイシング・接着シートの第2の粘接着剤層に、半導体ウエハを貼着し、

前記半導体ウエハをダイシングしてICチップとし、前記ICチップ裏面に第2の粘接着剤層、第1の粘接着剤層を固着残存させて基材から剥離し、前記ICチップをダイパッド部上に前記第1の粘接着剤層を介して熱圧着



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

基材上に、第 1 の粘接着剤層および第 2 の粘接着剤層がこの順に積層してなるウエハダイシング・接着用シートであって、

第 2 の粘接着剤層は、硬化後において $-50 \sim 150^{\circ}\text{C}$ の範囲の貯蔵弾性率の最小値が 10^8 Pa 以上であることを特徴とするウエハダイシング・接着シート。

【請求項 2】

前記第 2 の粘接着剤層は、硬化前の複素弾性率が 10^8 Pa 以下であることを特徴とする請求項 1 に記載のウエハダイシング・接着シート。

【請求項 3】

前記第 2 の粘接着剤層は、アクリル系粘着剤、エポキシ樹脂及び無機フィラーからなり、該無機フィラーが第 2 の粘接着剤層の成分中に $30 \sim 80$ 重量%含有することを特徴とする請求項 1 または 2 に記載のウエハダイシング・接着シート。

【請求項 4】

前記無機フィラーとして、平均粒径 $0.01 \sim 1.0 \mu\text{m}$ の無機フィラーと平均粒径 $2.0 \sim 20 \mu\text{m}$ の無機フィラーとを併用したことを特徴とする請求項 3 に記載のウエハダイシング・接着シート。

【請求項 5】

前記基材の前記第 1 の粘接着剤層に接する面の表面張力が 40 dy n/cm 以下であることを特徴とする請求項 1 ～ 4 のいずれかに記載のウエハダイシング・接着用シート。

【請求項 6】

基材上に、第 1 の粘接着剤層および第 2 の粘接着剤層がこの順に積層してなるウエハダイシング・接着用シートであって、第 2 の粘接着剤層は、硬化後において $-50 \sim 150^{\circ}\text{C}$ の範囲の貯蔵弾性率の最小値が 10^8 Pa 以上であることを特徴とするウエハダイシング・接着シートの第 2 の粘接着剤層に、半導体ウエハを貼着し、

前記半導体ウエハをダイシングして IC チップとし、前記 IC チップ裏面に第 2 の粘接着剤層、第 1 の粘接着剤層を固着残存させて基材から剥離し、前記 IC チップをダイパッド部上に前記第 1 の粘接着剤層を介して熱圧着することを特徴とする半導体装置の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、新規なウエハダイシング・接着用シートに関する。さらに詳しくは、本発明は、特にシリコンウエハ等をダイシングし、さらにリードフレーム等の基板のダイパッド部にダイボンディングする工程で使用するのに特に適したウエハダイシング・接着用シートに関する。

【0002】

【従来の技術】

シリコン、ガリウムヒ素などの半導体ウエハは大径の状態で製造され、このウエハは素子小片 (IC チップ) に切断分離 (ダイシング) された後に次の工程であるマウント工程に移されている。この際、半導体ウエハは予じめ粘着テープに貼着された状態でダイシング、洗浄、乾燥、エキスパンディング、ピックアップの各工程が加えられた後、次工程のボンディング工程に移送される。

【0003】

これらの工程の中でピックアップ工程とボンディング工程のプロセスを簡略化するために、ウエハ固定機能とダイ接着機能とを同時に兼ね備えたウエハダイシング・接着用シートが種々提案されている (たとえば、特開平 2-32181 号公報)。

特開平 2-32181 号公報には、特定の組成物よりなる粘接着剤層と、基材とからなる粘接着テープが開示されている。この粘接着剤層は、ウエハダイシング時には、ウエハを固定する機能を有し、さらに基材との間の接着力がコントロールできるため、ダイシング

10

20

30

40

50

終了後、チップのピックアップを行うと、粘接着剤層は、チップとともに剥離する。粘接着剤層を伴ったICチップを基板に載置し、加熱すると、粘接着剤層中のエポキシ樹脂が接着力を発現し、ICチップと基板との接着が完了する。

【0004】

上記公報に開示されている粘接着テープは、いわゆるダイレクトダイボンディングを可能にし、ダイ接着用接着剤の塗布工程を省略できるようになる。すなわち、上記の粘接着テープの粘接着剤層は、エネルギー線硬化および熱硬化を経たダイボンド後には全ての成分が硬化し、チップと基板とを非常に強固に接着する。

【0005】

ところで、近年、ICのパッケージ構造は多様化し、その構造に応じて様々な特性が要求されるようになってきている。たとえば、ICパッケージの信頼性向上ができる場合があるため、ダイボンディング材の剛直さ、すなわち高貯蔵弾性率が求められることがある。しかし、前述した特開平2-32181号公報に記載の粘接着剤層では、加熱硬化後の貯蔵弾性率に限界があり、さらなる改善が要望される。

【0006】

また、従来よりダイボンドに用いられているペースト状接着剤やフィルム状接着剤は、添加されているフィラーの種類や性状を選択することで高弾性率を達成できる場合がある。しかし、ペースト状接着剤では、接着剤のブリードアウトやはみ出し、チップの傾きなどの問題がある。またフィラーを添加し高弾性化したフィルム状接着剤では、粘着性が低下し、加熱条件を上げて貼付性を維持させなければならず、製造工程が複雑化し、生産効率に劣ることになる可能性がある。

【0007】

一方、特許第2665383号には、「支持基材上に粘着層、熱可塑性接着フィルムおよびウエハ固定用接着層を順次積層してなり、前記粘着層と熱可塑性接着フィルムが剥離可能状態にて積層されていることを特徴とするダイシング・ダイボンドフィルム」が開示されている。

このダイシング・ダイボンドフィルムの構造では、ウエハ固定用接着層または熱可塑性接着フィルムのどちらかを高弾性率化しようとしても、ウエハ側あるいは基板側への貼付性が劣ることになるため、十分なICパッケージの信頼性を得られない。

【0008】

また、剥離界面となるべき粘着層と熱可塑性接着フィルムとが直接積層されているため、層同士で成分の移動が起こり、経時的に特性が変化することがある。このため、ダイシングの後、粘着層の粘着力が十分に低下しないことがあり、ピックアップ不良を起こすおそれがある。粘着層と熱可塑性接着フィルムのみでは十分な貯蔵弾性率を得ることもできない。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】

本発明は、上記のような従来技術に鑑みてなされたものであって、半導体ウエハへの貼付作業およびICチップのピックアップ操作を円滑に行え、かつ貯蔵弾性率に優れ、ICパッケージの信頼性を高くできるウエハダイシング・接着用シートを提供することを目的としている。

【0010】

【課題を解決するための手段】

本発明に係るウエハダイシング・接着用シートは、
基材上に、第1の粘接着剤層および第2の粘接着剤層がこの順に積層してなり、
第2の粘接着剤層は、硬化後において-50～150℃の範囲の貯蔵弾性率の最小値が 10^8 Pa以上であることを特徴としている。

【0011】

本発明においては、前記第2の粘接着剤層は、硬化前の複素弾性率が 10^8 Pa以下であることが好ましく、また第2の粘接着剤層は、アクリル系粘着剤、エポキシ樹脂及び無機

フィラーからなり、該無機フィラーが第2の粘接着剤の成分中に30～80重量%含有されてなることが好ましい。この場合、無機フィラーとして、平均粒径0.01～1.0 μ mの無機フィラーと平均粒径2.0～20 μ mの無機フィラーとを併用することが好ましい。

【0012】

また、本発明において、前記基材の前記第1の粘接着剤層に接する面の表面張力が40dy n/cm以下であることが好ましい。

本発明に係る半導体装置の製造方法は、

基材上に、第1の粘接着剤層および第2の粘接着剤層がこの順に積層してなるウエハダイシング・接着用シートであって、第2の粘接着剤層は、硬化後において-50～150℃の範囲の貯蔵弾性率の最小値が10⁸Pa以上であることを特徴とするウエハダイシング・接着シートの第2の粘接着剤層に、半導体ウエハを貼着し、

前記半導体ウエハをダイシングしてICチップとし、前記ICチップ裏面に第2の粘接着剤層、第1の粘接着剤層を固着残存させて基材から剥離し、前記ICチップをダイパッド部上に前記第1の粘接着剤層を介して熱圧着することを特徴としている。

【0013】

このような本発明によれば、半導体ウエハへの貼付作業およびICチップのピックアップ操作を円滑に行え、かつ貯蔵弾性率に優れたダイボンド層を形成できる粘接着剤層をICチップ裏面に転写できるウエハダイシング・接着用シートが提供される。

【0014】

【発明の実施の形態】

以下、本発明に係るウエハダイシング・接着用シートおよび半導体装置の製造方法について、具体的に説明する。

本発明に係るウエハダイシング・接着用シート10は、図1に示すように、基材1上に、第1の粘接着剤層2および第2の粘接着剤層3がこの順に積層してなる。

【0015】

本発明に係るウエハダイシング・接着用シート10の形状は、テープ状、ラベル状などあらゆる形状をとりうる。

基材1

ウエハダイシング・接着用シート10の基材1としては、たとえば、ポリエチレンフィルム、ポリプロピレンフィルム、ポリブテンフィルム、ポリブタジエンフィルム、ポリメチルペンテンフィルム、ポリ塩化ビニルフィルム、塩化ビニル共重合体フィルム、ポリエチレンテレフタレートフィルム、ポリエチレンナフタレートフィルム、ポリブチレンテレフタレートフィルム、ポリウレタンフィルム、エチレン酢ビフィルム、アイオノマー樹脂フィルム、エチレン・（メタ）アクリル酸共重合体フィルム、エチレン・（メタ）アクリル酸エステル共重合体フィルム、ポリスチレンフィルム、ポリカーボネートフィルム、ポリイミドフィルム等の透明フィルムが用いられる。またこれらの架橋フィルムも用いられる。さらにこれらの積層フィルムであってもよい。また、上記の透明フィルムの他、これらを着色した不透明フィルム、フッ素樹脂フィルム等を用いることができる。

【0016】

本発明に係るウエハダイシング・接着用シート10を半導体装置の製造工程に使用する場合、ICチップ裏面に第2の粘接着剤層3および第1の粘接着剤層2を固着残存させて基材1から剥離する。このため、基材1の第1の粘接着剤層2に接する面の表面張力は、好ましくは40dy n/cm以下、さらに好ましくは37dy n/cm以下、特に好ましくは35dy n/cm以下であることが望ましい。このような表面張力が低い基材は、材質を適宜に選択して得ることが可能であるし、また基材の表面に剥離剤を塗布して剥離処理を施すことで得ることもできる。

【0017】

基材1の剥離処理に用いられる剥離剤としては、アルキッド系、シリコーン系、フッ素系、不飽和ポリエステル系、ポリオレフィン系、ワックス系等が用いられるが、特にアルキ

ッド系、シリコン系、フッ素系の剥離剤が耐熱性を有するので好ましい。特に基材フィルムへの密着性が高く、表面張力が調整しやすいため、アルキッド樹脂が好ましい。

【0018】

上記の剥離剤を用いて基材1の表面を剥離処理するためには、剥離剤をそのまま無溶剤で、または溶剤希釈やエマルジョン化して、グラビアコーター、メイヤーバーコーター、エアナイフコーター、ロールコーター等により塗布して、常温または加熱あるいは電子線硬化させたり、ウェットラミネーションやドライラミネーション、熱溶融ラミネーション、溶融押出ラミネーション、共押出加工などで積層体を形成すればよい。

【0019】

このような基材の膜厚は、通常は10～500 μ m、好ましくは15～300 μ m、特に好ましくは20～250 μ m程度である。 10

第1の粘接着剤層2

第1の粘接着剤層2は、後述する半導体装置の製造方法において、ピックアップされたチップの最下面に配置され、ダイパッド部との固着に用いられる。

【0020】

したがって、従来よりこの種の用途に用いられてきた粘接着剤が特に制限されることなく用いられる。しかしながら、基材1表面からの剥離を容易にするために、第1の粘接着剤層は、エネルギー線硬化性成分を有することが好ましい。エネルギー線硬化性成分を硬化させることで、粘着力が減少するため、基材1表面からの剥離を容易に行えるようになる。また、ダイパッド部との固着を強固にするために、熱硬化性成分を有することが好ましい。ダイパッド部への載置後、加熱することで熱硬化性成分が活性化し、ダイパッド部に対し強固に接着できるようになる。 20

【0021】

すなわち第1の粘接着剤層2は、エネルギー線硬化性と加熱硬化性とを有し、マウントの際には接着剤として使用することができる性質を有することが好ましい。

このような粘接着剤の具体例としては、たとえば(A)粘着成分と、(B)エネルギー線硬化性成分と、(C)熱硬化型接着成分とからなる粘接着剤をあげることができる。

【0022】

粘着成分(A)としては、アクリル系、ゴム系、ポリエステル系、シリコン系等の汎用の粘着剤が用いられ、特にアクリル系粘着剤が好ましく用いられる。アクリル系粘着剤としては、たとえば、(メタ)アクリル酸エステルモノマーおよび(メタ)アクリル酸誘導体から導かれる構成単位とからなる(メタ)アクリル酸エステル共重合体が挙げられる。ここで(メタ)アクリル酸エステルモノマーとしては、(メタ)アクリル酸シクロアルキルエステル、(メタ)アクリル酸ベンジルエステル、アルキル基の炭素数が1～18である(メタ)アクリル酸アルキルエステルが用いられる。これらの中でも、特に好ましくはアルキル基の炭素数が1～18である(メタ)アクリル酸アルキルエステル、たとえばアクリル酸メチル、メタクリル酸メチル、アクリル酸エチル、メタクリル酸エチル、アクリル酸プロピル、メタクリル酸プロピル、アクリル酸ブチル、メタクリル酸ブチル等が用いられる。また、(メタ)アクリル酸誘導体としては、たとえば(メタ)アクリル酸グリシジル等を挙げることができる。 30 40

【0023】

上記のようなアクリル系粘着剤としては、特に、(メタ)アクリル酸または(メタ)アクリル酸グリシジルと、少なくとも1種類の(メタ)アクリル酸アルキルエステルとの共重合体が好ましい。この場合、共重合体中における(メタ)アクリル酸グリシジルから誘導される成分単位の含有率は通常は0～80モル%、好ましくは5～50モル%である。グリシジル基を導入することにより、後述する熱硬化型接着成分としてのエポキシ樹脂との相溶性が向上し、また硬化後のT_gが高くなり耐熱性も向上する。(メタ)アクリル酸から誘導される成分単位の含有率は通常は0～40モル%、好ましくは5～20モル%である。また(メタ)アクリル酸アルキルエステルとしては、(メタ)アクリル酸メチル、(メタ)アクリル酸エチル、(メタ)アクリル酸ブチル等を用いることが好ましい。また、 50

アクリル酸ヒドロキシエチル等の水酸基含有モノマーを導入することにより、被着体との密着性や粘着物性のコントロールが容易になる。

【0024】

アクリル系粘着剤の分子量は、好ましくは100000以上であり、特に好ましくは150000～1000000である。またアクリル系粘着剤のガラス転移温度は、通常20℃以下、好ましくは-70～0℃程度であり、常温(23℃)においては粘着性を有する。

エネルギー線硬化性成分(B)は、紫外線、電子線等のエネルギー線の照射を受けると重合硬化する化合物である。このエネルギー線重合性化合物の例としては、たとえば特開昭60-196, 956号公報および特開昭60-223, 139号公報に開示されているような低分子量化合物があげられ、具体的には、トリメチロールプロパントリアクリレート、テトラメチロールメタンテトラアクリレート、ペンタエリスリトールトリアクリレート、ジペンタエリスリトールモノヒドロキシペンタアクリレート、ジペンタエリスリトールヘキサアクリレートあるいは1, 4-ブチレングリコールジアクリレート、1, 6-ヘキサジオールジアクリレート、ポリエチレングリコールジアクリレート、オリゴエステルアクリレート、ウレタンアクリレート系オリゴマーなどのアクリレート系化合物が用いられる。このような化合物は、分子内に少なくとも1つの重合性二重結合を有し、通常は、分子量が100～30000、好ましくは300～10000程度である。

【0025】

さらにエネルギー線重合性化合物の他の例として、分子内にジシクロペンタジエン骨格と、エネルギー線重合性基を少なくとも1つ、好ましくは2～10個有するジシクロペンタジエン骨格含有エネルギー線重合性化合物があげられる。このジシクロペンタジエン骨格含有エネルギー線重合性化合物の分子量は、好ましくは150～840、さらに好ましくは250～500程度である。

【0026】

ジシクロペンタジエン骨格含有エネルギー線重合性化合物としては、具体的には、R-684(商品名:日本化薬(株)社製)等があげられる。

また、これらの他にも、エポキシ変性アクリレート、ポリエステルアクリレート、ポリエーテルアクリレートおよびイタコン酸オリゴマーのように水酸基あるいはカルボキシル基などの官能基を有するオリゴマーを用いることもできる。

【0027】

一般的には成分(A)100重量部に対して、成分(B)は10～150重量部、好ましくは30～130重量部程度の割合で用いられる。

上記のような成分(A)および(B)からなる粘接着剤組成物は、エネルギー線照射により硬化する。エネルギー線としては、具体的には、紫外線、電子線等が用いられる。

【0028】

また上記成分(A)および(B)の性質を兼ね備えるものとして、側鎖にエネルギー線重合性基を有するエネルギー線硬化型共重合体(以下、成分(AB)と記載する場合がある)を用いてもよい。このようなエネルギー線硬化型共重合体は、粘着性とエネルギー線硬化性とを兼ね備える性質を有する。側鎖にエネルギー線重合性基を有するエネルギー線硬化型共重合体は、たとえば、特開平5-32946号公報、特開平8-27239号公報等にその詳細が記載されている。

【0029】

エネルギー線として紫外線を用いる場合には、光重合開始剤を混入することにより、重合硬化時間ならびに光線照射量を少なくすることができる。

このような光重合開始剤としては、具体的には、ベンゾフェノン、アセトフェノン、ベンゾイン、ベンゾインメチルエーテル、ベンゾインエチルエーテル、ベンゾインイソプロピルエーテル、ベンゾインイソブチルエーテル、ベンゾイン安息香酸、ベンゾイン安息香酸メチル、ベンゾインジメチルケタール、2, 4-ジエチルチオキサゾン、 α -ヒドロキシシクロヘキシルフェニルケトン、ベンジルジフェニルサルファイド、テトラメチルチウ

ラムモノサルファイド、アゾビスイソブチロニトリル、ベンジル、ジベンジル、ジアセチル、 β -クロールアンスラキノンあるいは2, 4, 6-トリメチルベンゾイルジフェニルフォスフィンオキサイドなどが挙げられる。

【0030】

光重合開始剤は、前記成分(A) + (B)の合計または成分(A B) 100重量部に対して、0.3~4.5重量部、好ましくは0.5~4.0重量部程度の割合で用いることが好ましい。

上記成分(A + BまたはA B)は、次に挙げる熱硬化型接着成分(C) 100重量部に対して、通常10~300重量部、好ましくは15~200重量部、特に好ましくは20~150重量部の量で用いられる。

10

【0031】

熱硬化型接着成分(C)は、エネルギー線によっては硬化しないが、加熱を受けると三次元網状化し、被着体を強固に接着する性質を有する。このような熱硬化型接着成分(C)は、一般的にはエポキシ、フェノキシ、フェノール、レゾルシノール、ユリア、メラミン、フラン、不飽和ポリエステル、シリコン等の熱硬化性樹脂と、適当な硬化促進剤とから形成されている。このような熱硬化型接着成分は種々知られており、本発明においては特に制限されることなく従来より公知の様々な熱硬化型接着成分を用いることができる。このような熱硬化型接着成分の一例としては、(C-1)エポキシ樹脂と(C-2)熱活性型潜在性エポキシ樹脂硬化剤とからなる接着成分を挙げることができる。

20

【0032】

エポキシ樹脂(C-1)としては、従来より公知の種々のエポキシ樹脂が用いられるが、通常は、分子量300~2000程度のものが好ましく、特に分子量300~500、好ましくは330~400の常態液状のエポキシ樹脂と、分子量400~2000、好ましくは500~1500の常態固体のエポキシ樹脂とをブレンドした形で用いるのが望ましい。また、本発明において好ましく使用されるエポキシ樹脂のエポキシ当量は通常50~5000g/e qである。このようなエポキシ樹脂としては、具体的には、ビスフェノールA、ビスフェノールF、レゾルシノール、フェノールノボラック、クレゾールノボラックなどのフェノール類のグリシジルエーテル；ブタンジオール、ポリエチレングリコール、ポリプロピレングリコールなどのアルコール類のグリシジルエーテル；フタル酸、イソフタル酸、テトラヒドロフタル酸などのカルボン酸のグリシジルエーテル；アニリンイソシアヌレートなどの窒素原子に結合した活性水素をグリシジル基で置換したグリシジル型もしくはアルキルグリシジル型のエポキシ樹脂；ビニルシクロヘキサジエポキシド、3, 4-エポキシシクロヘキサシルメチル-3, 4-ジシクロヘキササンカルボキシレート、2-(3, 4-エポキシ)シクロヘキサシル-5, 5-スピロ(3, 4-エポキシ)シクロヘキササン-m-ジオキサンなどのように、分子内の炭素-炭素二重結合をたとえば酸化することによりエポキシが導入された、いわゆる脂環型エポキシドを挙げることができる。

30

【0033】

これらの中でも、本発明では、ビスフェノール類のグリシジルエーテル型エポキシ樹脂、クレゾールノボラック型エポキシ樹脂およびフェノールノボラック型エポキシ樹脂が好ましく用いられる。

40

またさらに、分子内にジシクロペンタジエン骨格と、反応性のエポキシ基を有するジシクロペンタジエン骨格含有エポキシ樹脂を用いてもよい。このようなジシクロペンタジエン骨格含有エポキシ樹脂は、通常は、常態で固形であり、その軟化点は、好ましくは40~90℃、さらに好ましくは45~80℃、特に好ましくは50~70℃程度である。またジシクロペンタジエン骨格含有エポキシ樹脂の分子量は、好ましくは430~3000、さらに好ましくは700~2500、特に好ましくは1000~2000である。さらに、該ジシクロペンタジエン骨格含有エポキシ樹脂のエポキシ当量は、好ましくは190~1000g/e q、さらに好ましくは200~800g/e q、特に好ましくは210~400g/e qである。

【0034】

50

ジシクロペンタジエン骨格含有エポキシ樹脂としては、具体的にはXD-1000-L（商品名：日本化薬（株）製）、EXA-7200HH（商品名：大日本インキ化学工業（株）製）等があげられる。このようなジシクロペンタジエン骨格含有エポキシ樹脂の硬化物は、吸水率が低いためリフロー時のパッケージクラックを防止できる。これらエポキシ樹脂は、1種単独で、または2種以上を組み合わせる用いることができる。

【0035】

熱活性型潜在性エポキシ樹脂硬化剤（C-2）とは、室温ではエポキシ樹脂と反応せず、ある温度以上の加熱により活性化し、エポキシ樹脂と反応するタイプの硬化剤である。

熱活性型潜在性エポキシ樹脂硬化剤（C-2）の活性化方法には、加熱による化学反応で活性種（アニオン、カチオン）を生成する方法；室温付近ではエポキシ樹脂（C-1）中に安定に分散しており高温でエポキシ樹脂と相溶・溶解し、硬化反応を開始する方法；モレキュラーシーブ封入タイプの硬化剤で高温で溶出して硬化反応を開始する方法；マイクロカプセルによる方法等が存在する。

【0036】

これら熱活性型潜在性エポキシ樹脂硬化剤は、1種単独で、または2種以上を組み合わせる用いることができる。特に上記の中でも、ジシアンジアミド、イミダゾール化合物あるいはこれらの混合物が好ましい。

上記のような熱活性型潜在性エポキシ樹脂硬化剤（C-2）は、エポキシ樹脂（C-1）100重量部に対して通常0.1～20重量部、好ましくは0.5～15重量部、特に好ましくは1～10重量部の割合で用いられる。

【0037】

第1の粘接着剤層2には、さらにカップリング剤（D）を配合しても良い。カップリング剤（D）は、上記（A）～（C）成分、好ましくは成分（C）が有する官能基と反応する基を有することが望ましい。

カップリング剤（D）は硬化反応時に、カップリング剤中の有機官能基が熱硬化型接着成分（C）（特に好ましくはエポキシ樹脂）と反応すると、硬化物の耐熱性を損なわずに、接着性、密着性を向上させることができ、さらに耐水性（耐湿熱性）も向上する。

【0038】

カップリング剤（D）としては、その汎用性とコストメリットなどからシラン系（シランカップリング剤）が好ましい。また、上記のようなカップリング剤（D）は、前記熱硬化型接着成分（C）100重量部に対して通常0.1～20重量部、好ましくは0.3～15重量部、特に好ましくは0.5～10重量部の割合で用いられる。

【0039】

上記粘接着剤には、エネルギー線照射前の初期接着力および凝集力を調節するために、有機多価イソシアナート化合物、有機多価イミン化合物等を添加することもできる。

上記有機多価イソシアナート化合物としては、芳香族多価イソシアナート化合物、脂肪族多価イソシアナート化合物、脂環族多価イソシアナート化合物およびこれらの多価イソシアナート化合物の三量体、ならびにこれら多価イソシアナート化合物とポリオール化合物とを反応させて得られる末端イソシアナートウレタンプレポリマー等をあげることができる。有機多価イソシアナート化合物のさらに具体的な例としては、たとえば2,4-トリレンジイソシアナート、2,6-トリレンジイソシアナート、1,3-キシリレンジイソシアナート、1,4-キシリレンジイソシアナート、ジフェニルメタン-4,4'-ジイソシアナート、ジフェニルメタン-2,4'-ジイソシアナート、3-メチルジフェニルメタンジイソシアナート、ヘキサメチレンジイソシアナート、イソホロンジイソシアナート、ジシクロヘキシルメタン-4,4'-ジイソシアナート、ジシクロヘキシルメタン-2,4'-ジイソシアナート、リジンイソシアナートなどがあげられる。

【0040】

上記有機多価イミン化合物の具体例としては、N,N'-ジフェニルメタン-4,4'-ビス（1-アジリジンカルボキシアミド）、トリメチロールプロパン-トリ-β-アジリジニルプロピオナート、テトラメチロールメタン-トリ-β-アジリジニルプロピオナート

ト、N、N'-トルエン-2,4-ビス(1-アジリジンカルボキシアミド)トリエチレンメラミン等をあげることができる。

【0041】

上記有機多価イソシアナート化合物、有機多価イミン化合物の添加量は、成分(A)または成分(AB)100重量部あたり好ましくは0.01~5.0重量部、さらに好ましくは0.05~4.0重量部、特に好ましくは0.1~3.0重量部である。

上記のような成分からなる第1の粘接着剤層2の厚さは、通常は、3~100 μ m、好ましくは10~60 μ mであることが望ましい。

【0042】

上記のような各成分からなる粘接着剤はエネルギー線硬化性と加熱硬化性とを有し、ダイシングの際には基材1に密着してウエハの固定に寄与し、マウントの際にはチップとダイパッド部とを接着する接着剤として使用することができる。そして熱硬化を経て最終的には耐衝撃性の高い硬化物を与えることができ、しかも剪断強度と剥離強度とのバランスにも優れ、厳しい熱湿条件下においても充分な接着物性を保持しうる。

【0043】

また、上記第1の粘接着剤層2および後述する第2の粘接着剤層3には、さらに、ダイボンド後の導電性または熱伝導性の付与を目的として、金、銀、銅、ニッケル、アルミニウム、ステンレス、カーボン、またはセラミック、あるいはニッケル、アルミニウム等を銀で被覆したもののような導電性、熱伝導性のフィラーを添加してもよい。これらの添加剤は、各層の成分(該添加剤を除く)の合計100重量部に対して、10~400重量部程度の割合で配合されていてもよい。なお、導電性を目的とする場合には、2層がともに導電性を付与された材料から選択される。

【0044】

第2の粘接着剤層3

第2の粘接着剤層3は、後述する半導体装置の製造方法において、ダイシング時にウエハを固定し、また切断分離されたチップを保持するために用いられる。

本発明のウエハダイシング・接着用シートの第2の粘接着剤層3としては、硬化後において-50~150℃の範囲の貯蔵弾性率の最小値が 10^8 Pa以上、好ましくは 10^9 Pa以上、さらに好ましくは $1.2 \times 10^9 \sim 9.9 \times 10^{11}$ Paのものが望ましい。硬化後の第2の粘接着剤層3がこのような高い貯蔵弾性率を示すと、ICパッケージに加工した後の信頼性が向上する。

【0045】

また、本発明のウエハダイシング・接着用シートの第2の粘接着剤層3は、硬化前の複素弾性率が 10^8 Pa以下、好ましくは $8.0 \times 10^7 \sim 4.0 \times 10^4$ Paのものが望ましい。硬化前の第2の粘接着剤層3がこのような複素弾性率であれば、高弾性率化のためにフィラーを大量に添加してタック力が不足したとしても、ウエハに対する常温での貼付性が確保できるようになる。

【0046】

このような粘接着剤の具体例としては、たとえば前述した第1の粘接着剤層2と同様の、(A)粘着成分と、(C)熱硬化型接着成分とからなる粘接着剤をあげることができる。ただし、第1の粘接着剤層2との剥離性を考慮する必要はないので、エネルギー線硬化性成分(B)は配合しても良いし、配合しなくても良い。

【0047】

この場合、成分(A)100重量部に対し、成分(C)は好ましくは10~3000重量部、さらに好ましくは50~2000重量部程度の割合で用いられる。さらに必要に応じ、前記第1の粘接着剤層2と同様に、カップリング剤(D)やイソシアナート化合物などの他の成分を含むものであってもよい。カップリング剤(D)は、前記熱硬化型接着成分(C)100重量部に対して好ましくは0.1~20重量部、さらに好ましくは0.5~15重量部の割合で用いられる。

【0048】

さらに、前記第2の粘接着剤層3には、硬化後の貯蔵弾性率を高めるために、無機フィラーを添加することが好ましい。無機フィラーとしては、シリカやアルミナなどが挙げられ、特に、シリカは金属腐蝕を起こす原因となる不純物が少なくできるため、半導体装置の信頼性を向上できるので好ましい。また、結晶性シリカは熱伝導率が高く、溶融シリカ（アモルファスシリカ）は熱膨張性が小さいため、半導体装置に要求される特性に応じて適宜選択される。さらに、 α 線放出性の物質であるウランやトリウムを極力除去した合成シリカは、半導体装置の誤動作を低減できるため好ましい。

【0049】

第2の粘接着剤層3は、成分中の分散状態の無機フィラーの充填密度を高めることにより、硬化前の複素弾性率を上げずに、硬化後の貯蔵弾性率を上げることができる。無機フィラーの充填密度は第2の粘接着剤層の成分中に30～80重量%であることが好ましく、40～75重量%であることがさらに好ましい。また、前記無機フィラーの平均粒径は0.01～20 μ mであることが好ましく、さらに、平均粒径が0.01～1.0 μ mと平均粒径2.0～20 μ mの異なる粒径の無機フィラーを併用することが好ましい。粒径の異なる無機フィラーの併用により、第2の粘接着剤層の成分中の無機フィラーの充填密度を高めることができる。また、無機フィラーの形状は、球状、真球状、円粒状、破碎状など特に限定はされず、充填密度が高くなるように適宜選択することが好ましい。

【0050】

上記のような成分からなる第2の粘接着剤層3の厚さは、通常は、3～100 μ m、好ましくは10～60 μ mであることが望ましい。

ウエハダイシング・接着用シート

本発明のウエハダイシング・接着用シート10は、基材1上に、第1の粘接着剤層2および第2の粘接着剤層3がこの順に積層してなる。

【0051】

ウエハダイシング・接着用シート10の製造方法は、特に限定はされないが、基材1上に、第1の粘接着剤層2および第2の粘接着剤層3を順次積層することが好ましい。

なお、本発明のウエハダイシング・接着用シート10の使用前に、第2の粘接着剤層3を保護するために、シート10の上面に剥離フィルムを積層しておいてもよい。

【0052】

また、第2の粘接着剤層3の表面外周部には、リングフレーム5を固定するためのリングフレーム固定用粘着シート4が設けられていてもよい。

半導体装置の製造方法

次に本発明に係る半導体装置の製造方法について説明する。本発明の製造方法においては、まず、ウエハダイシング・接着用シート10をダイシング装置上に、リングフレーム5により固定し、シリコンウエハ6の一方の面をウエハダイシング・接着用シート10の第2の粘接着剤層3上に載置し、軽く押圧し、ウエハ6を固定する。

【0053】

その後、第1の粘接着剤層2に、エネルギー線硬化性成分が含まれている場合は、基材1側からエネルギー線を照射し、第1の粘接着剤層2の凝集力を上げ、第1の粘接着剤層2と基材1との間の接着力を低下させておく。

次いで、ダイシングソーなどの切断手段を用いて、上記のシリコンウエハ6を切断しICチップ6'を得る（図2参照）。この際の切断深さは、シリコンウエハ6の厚みと、第2の粘接着剤層3および第1の粘接着剤層2の厚みとの合計およびダイシングソーの磨耗分を加味した深さにする。

【0054】

なお、前記エネルギー線照射は、ダイシングの後に行ってもよく、また下記のエキスパンド工程の後に行ってもよい。

次いで必要に応じ、接着用シート10のエキスパンドを行うと、図3に示すようにICチップ間隔が拡張し、ICチップのピックアップをさらに容易に行えるようになる。

【0055】

このようにしてＩＣチップ６'のピックアップを行うと、切断された第２の粘接着剤層３および第１の粘接着剤層２をＩＣチップ裏面に固着残存させて基材１から剥離することができる（図４参照）。

次いで第１の粘接着剤層２を介してＩＣチップ６'をダイパッド部に載置する。ダイパッド部はＩＣチップ６'を載置する前に加熱するか載置直後に加熱される。加熱温度は、通常は８０～２００℃、好ましくは１００～１８０℃であり、加熱時間は、通常は０．１秒～５分、好ましくは０．５秒～３分であり、チップマウント圧力は、通常１ｋＰａ～１５０ＭＰａである。

【００５６】

ＩＣチップをダイパッド部にチップマウントした後、さらに加熱することにより、第１の粘接着剤層２および第２の粘接着剤層３が硬化し、ＩＣチップとダイパッド部とを強固に接着することができる。この際の加熱硬化条件としては、加熱温度は通常８０～２００℃、好ましくは１００～１８０℃であり、加熱時間は通常１分～１２０分、好ましくは１０分～９０分である。

【００５７】

この結果、得られる実装品においては、チップの固着手段である粘接着剤が硬化し、かつ該硬化物中に高弾性率化する第２の粘接着剤層が組み込まれた構成となるため、この固着手段の貯蔵弾性率は極めて高くなり、過酷な条件下にあっても、十分なパッケージ信頼性とボード実装性が達成される。

なお、本発明の接着用シートは、上記のような使用方法の他、半導体化合物、ガラス、セラミックス、金属などの接着に使用することもできる。

【００５８】

【発明の効果】

このような本発明によれば、半導体ウエハへの貼付作業およびＩＣチップのピックアップ操作を円滑に行え、かつ貯蔵弾性率に優れたダイボンド層を形成できる粘接着剤層をＩＣチップ裏面に転写できるウエハダイシング・接着用シートが提供される。

【００５９】

【実施例】

以下本発明を実施例により説明するが、本発明はこれら実施例に限定されるものではない。

なお、以下の実施例において、「硬化前の複素弾性率」、「硬化後の貯蔵弾性率」、「パッケージ信頼性」および「ボード実装信頼性」は次のようにして評価した。

【００６０】

「硬化前の複素弾性率」

実施例、比較例のウエハダイシング・接着シートの第２の粘接着剤層の硬化前における複素弾性率は、レオメトリクス社製ＲＤＡ－ＩＩ（測定周波数３．５Ｈｚ）により測定した。

第２の粘接着剤層となる配合物を剥離シート上に塗布乾燥し、乾燥膜厚５０μｍの硬化前の第２の粘接着剤層（未硬化）を作成し、上記の方法で、複素弾性率を測定した。

【００６１】

「硬化後の貯蔵弾性率」

実施例、比較例のウエハダイシング・接着シートの第２の粘接着剤層の貯蔵弾性率は、動的粘弾性測定装置（オリエンテック社製、ＲＨＥＯＶＩＢＲＯＮ ＤＤＶ－ＩＩ－ＥＰ）により、周波数１１Ｈｚで－５０～１５０℃の範囲を測定した。

上記複素弾性率の測定と同様にして未硬化の粘接着剤層を作成し、１６０℃６０分間の加熱をして硬化させ、剥離シートを剥がして単層の粘接着剤層（硬化物）を作成し、これの貯蔵弾性率を測定した。

【００６２】

「パッケージ信頼性」

（１）半導体チップの製造

10

20

30

40

50

#2000 研磨処理したシリコンウエハ（100mm 径、厚さ 200 μ m）の研磨面に、実施例および比較例のウエハダイシング・接着シートの貼付をテープマウンター（リンテック社製、Adwill RAD2500）により行い、ウエハダイシング用リングフレーム（ディスコ社製、2-6-1）に固定した。その後、UV 照射装置（リンテック社製、Adwill RAD2000）を用いて基材面から紫外線を照射した。次に、ダイシング装置（東京精密社製、AWD-4000B）を使用して 9.0mm \times 9.0mm のチップサイズにダイシングした。ダイシングの際の切り込み量は、基材を 10 μ m 切り込むようにした。続いて、ウエハダイシング・接着シート側よりニードルで突き上げて、チップが基材の界面から剥離するようにピックアップした。

(2) IC パッケージの製造

IC パッケージ用の基板（ポリイミドフィルム（50 μ m）と電解銅箔（20 μ m）との積層体であり、ダイパッド部として銅箔上にパラジウムメッキおよび金メッキを順にパターン処理し、更に高さ 25 μ m のソルダーレジストを有する）のダイパッド部に、積層状態のチップの第 1 の粘接着剤層側を 120 $^{\circ}$ C、150MPa、1 秒間の条件で圧着し、チップマウントを行った。その後、160 $^{\circ}$ C、60 分間の条件で粘接着剤層を加熱硬化した。更に、モールド樹脂（ビフェニル型エポキシ樹脂とフェノールノボラック樹脂を含有）で基板のチップの取り付けられた側を所定の形状にモールドし、175 $^{\circ}$ C、6 時間で樹脂を硬化させて高圧封止した。次に、封止されない基板側に直径 0.5 μ m の鉛フリーのハンダボールを所定の方法で取り付け、BGA（Ball Grid Array）型の IC パッケージを完成させた。

(3) パッケージ信頼性の評価

得られた IC パッケージを 85 $^{\circ}$ C、60%RH 条件下に 168 時間放置し、吸湿させた後、最高温度 260 $^{\circ}$ C の IR リフローを 2 回行った際に接合部位の浮き・剥がれの有無、パッケージクラック発生の有無を走査型超音波探傷装置および断面観察により評価した。

【0063】

「ボード実装信頼性」

上記「パッケージ信頼性」で作成した BGA 型の IC パッケージを、マザーボード（BT レジンを用いて高密度実装用に積層されたビルドアップ配線板）に 260 $^{\circ}$ C、1 分で実装した。

IC パッケージが実装されたマザーボードを、-40 および 125 $^{\circ}$ C の熱衝撃（加熱 1 分間、加熱温度保持 9 分間、冷却 1 分間、冷却温度保持 9 分間を 1 サイクルとする）を 1000 サイクル行った。マザーボードと IC パッケージとの間に発生するクラックの有無を走査型超音波探傷装置および断面観察により評価した。

【0064】

「ウエハダイシング・接着用シートの作成」

基材、粘接着剤層としては、下記のものを用いた。

基材：エチレン・メタクリル酸共重合体フィルム（厚さ 60 μ m）と、エチレン・メタクリル酸メチル共重合体フィルム（厚さ 40 μ m、表面張力 35dyn/cm）との積層体を用いた。

粘接着剤：第 1 の粘接着剤（基材側）と第 2 の粘接着剤（ウエハ側）の組成を下表に示す。なお、表中の「部」は重量部を示す。

【0065】

【表 1】

10

20

30

40

表 1

	第1の粘接着剤 (基材側)	第2の粘接着剤 (ウエハ側)		
		実施例 1	実施例 2	実施例 3
粘着成分 A ⁽¹⁾	15部	100部	50部	100部
エネルギー線硬化性成分 B ⁽²⁾	12部	0部	0部	0部
熱硬化性接着成分 C ⁽³⁾	64部	80部	80部	80部
シランカップリング剤 D ⁽⁴⁾	0.5部	0.5部	0.5部	0.5部
ポリイソシアナート ⁽⁵⁾	0.2部	0.3部	0.2部	0.2部
光重合開始剤 ⁽⁶⁾	0.36部	0部	0部	0部
石英フィラー ⁽⁷⁾	0部	380部	275部	270部
シリカフィラー ⁽⁸⁾	0部	40部	30部	30部
厚み (μm)	30部	50部	50部	50部
硬化前複素弾性率(Pa)		6.85×10 ⁶	1.02×10 ⁷	4.33×10 ⁵
硬化後貯蔵弾性率の最小値 (-50~150℃)(Pa)		1.22×10 ¹⁰	2.53×10 ¹⁰	1.52×10 ⁹

【0066】

なお、表中の各成分、材料は以下のとおりである。

(1) 粘着成分(A) : アクリル酸ブチル 55重量部と、メタクリル酸 10重量部と、メ
タクリル酸グリシジル 20重量部とアクリル酸 2-ヒドロキシエチル 15重量部とを共重 50

10

20

30

40

合してなる重量平均分子量 800,000、ガラス転移温度 -28℃ の共重合体。

(2) エネルギー線硬化性成分 (B)

ジペンタエリスリトールヘキサアクリレート (日本化薬製、カラヤッド DPHA) : 6 部

ジシクロペンタジエン骨格含有アクリレート (日本化薬製、カラヤッド R684) : 6 部

(3) 熱硬化性接着成分 (C) : 下記成分からなる組成物

アクリル分散ビスフェノール A 型液状エポキシ樹脂 (日本触媒製、BPA328) : 20 部

ジシクロペンタジエン骨格含有固形エポキシ樹脂 (大日本インキ化学工業製、EXA-7200HH) : 20 部

ジシクロペンタジエン骨格含有固形エポキシ樹脂 (日本化薬製、XD-1000-L) : 10 20 部

ジシアンジアミド系硬化剤 (旭電化製、アデカハードナー 3636AS) : 2 部

イミダゾール系硬化剤 (四国化成工業製、キュアゾール 2PHZ) : 2 部

(4) シランカップリング剤 (D) : 三菱化学製、MKC シリケート MSEP2

(5) ポリイソシアナート : トリメチロールプロパンとトルイレンジイソシアナートとの付加物

(6) 光重合開始剤

2, 4, 6-トリメチルベンゾイルジフェニルフォスフィンオキシド

(7) 溶融石英フィラー : CUS-8I (東芝セラミックス製、平均粒径 8 μm)

(8) 合成シリカフィラー : SO-C2 (アドマテックス製、アドマファイン、平均粒径 0.5 μm) 20

【0067】

【実施例 1~3】

第 1 の粘接着剤用の配合物 (表 1 参照) を塗布面保護用の剥離シート (リンテック社製、厚さ 38 μm、SPPET3811) の剥離処理面に、乾燥膜厚が 30 μm となるように、ロールナイフコーターを用いて塗布乾燥し、厚み 100 μm の基材のエチレン-メタクリル酸メチル共重合体フィルム側の面に積層した。次に、別の剥離シート (SPPET3811) 上に第 2 の粘接着剤層用の配合物 (表 1 参照) を、乾燥膜厚が 20 μm となるようにロールナイフコーターを用いて塗布乾燥し、第 1 の粘接着剤層を保護している剥離シートを剥離しながら、第 2 の粘接着剤層を積層し、ウエハダイシング・接着用シートを作成した。 30

【0068】

リングフレーム固定用粘着シートとして厚さ 80 μm のポリ塩化ビニルフィルムの基材の片面に再剥離性を有するアクリル系粘着剤 (リンテック社製、M-4) 10 μm を形成した粘着シートを用いた。このリングフレーム固定用粘着シートを内径 165 mm の円形に切り抜き、上記で作成したウエハダイシング・接着用シートの第 2 の粘接着剤層で、リングフレーム固定用粘着シートの基材面に貼り合せた。次に、リングフレーム固定用粘着シートの円形の切り抜き部分と同心円になるように 207 mm 径に切断して、図 1 に使用されるようなウエハダイシング・接着用シートとリングフレーム固定用粘着シートの積層物を作成した。 40

【0069】

上記構成のウエハダイシング・接着用シートを用いて「パッケージ信頼性」および「ボード実装信頼性」の評価を行った。結果を表 2 に示す。

【0070】

【表 2】

表 2

	実施例 1	実施例 2	実施例 3
パッケージ信頼性	良	良	良
ボード実装信頼性	良	良	良

【図面の簡単な説明】

10

【図 1】 本発明に係る半導体装置の製造方法の一工程を示す。

【図 2】 本発明に係る半導体装置の製造方法の一工程を示す。

【図 3】 本発明に係る半導体装置の製造方法の一工程を示す。

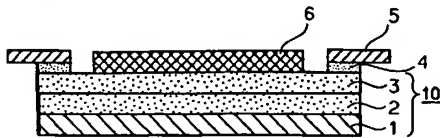
【図 4】 本発明に係る半導体装置の製造方法の一工程を示す。

【符号の説明】

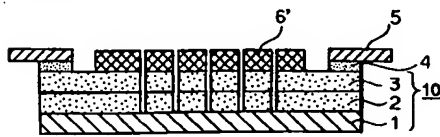
- 1 … 基材
 2 … 第 1 の粘接着剤層
 3 … 第 2 の粘接着剤層
 4 … リングフレーム固定用粘着シート
 5 … リングフレーム
 6 … シリコンウエハ
 6' … ICチップ
 10 … ウエハ・ダイシング接着シート

20

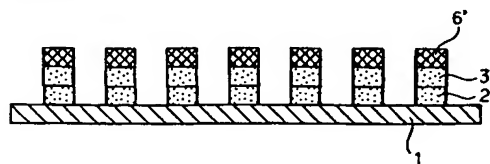
【図 1】



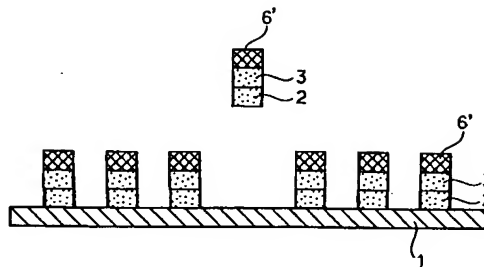
【図 2】



【図 3】



【図 4】



フロントページの続き

(51)Int. Cl. ⁷	F I	テーマコード (参考)
C O 9 J 201/00	C O 9 J 163/00	
H O 1 L 21/301	C O 9 J 201/00	
	H O 1 L 21/78	M

(72)発明者 山 崎 修
 埼玉県さいたま市辻7-7-3 浦和第二寮501

(72)発明者 妹 尾 秀 男
 埼玉県川口市戸塚3-33-2-405

Fターム(参考) 4J004 AA05 AA10 AA11 AA13 AA14 AA15 AA18 AB01 AB05 AB06
 AB07 CA03 CA04 CA05 CA06 CC02 CC03 CE01 DB01 FA05
 FA08
 4J040 DF001 DF011 DF031 DF061 EB031 EB032 EB131 EB132 EC001 EC002
 EC061 EC062 EC071 EC072 EC231 EE061 EE062 FA141 FA142 FA151
 FA152 JA09 JB02 JB07 JB08 JB09 KA13 LA06 MB03 NA20
 PA32
 5F047 AA11 BA23 BA24 BA34 BA54

【要約の続き】

することを特徴としている。

【選択図】 図1